

PAT-NO: JP401277203A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01277203 A

TITLE: **POLARIZING** ELEMENT

PUBN-DATE: November 7, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ITO, YOSHITAKA

OKAMOTO, NORIHISA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SEIKO EPSON CORP.

N/A

APPL-NO: JP63106088

APPL-DATE: April 28, 1988

INT-CL (IPC): G02B005/30

US-CL-CURRENT: 359/494

ABSTRACT:

PURPOSE: To efficiently convert almost all incident light to exist light whose directions of polarization are equalized by condensing only one of two linearly polarized components whose planes of polarization are orthogonal to each other and rotating the plane of polarization of the condensed linearly polarized component.

CONSTITUTION: An ordinary ray component 104 in the incident light is not refracted at all because of no difference of refractive index between a birefringence layer 102 and an isotropic layer 103. On the other hand, an extraordinary ray component 105 is refracted on the boundary surface between the birefringence layer 102 and the isotropic layer 103 because of a difference of refractive index between two layers, and a focus 108 is formed in accordance with the lens shape of the birefringence layer 102. Consequently, the direction of polarization of the extraordinary ray component is rotated and is matched to that of the ordinary ray component to obtain an exit light 109, whose directions of polarization are satisfactorily equalized, without absorption of the incident light.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A) 平1-277203

⑤ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)11月7日

G 02 B 5/30

7348-2H

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑭ 発明の名称 偏光素子

⑮ 特 願 昭63-106088

⑯ 出 願 昭63(1988)4月28日

⑰ 発 明 者 伊 藤 嘉 高 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

⑱ 発 明 者 岡 本 則 久 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

⑲ 出 願 人 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 上柳 雅 著 外1名

明 細 書

偏光素子、特に偏光分離合成素子に関するものである。

1. 発明の名称

偏光素子

〔従来の技術〕

従来、通常の光源が発する自然光から直線偏光を得る場合には、ウオラストン形、ローション形などの複屈折性プリズム、あるいは光吸収の二色性を利用した一方向延伸配向フィルム等が利用されてきた。

2. 特許請求の範囲

(1) 偏光面が互いに直交する2つの直線偏光成分のうち、どちらか片方の偏光成分のみを集光する手段と、該集光された直線偏光成分の偏光面を旋回させる手段より成ることを特徴とする偏光素子。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、通常の複屈折性プリズムを用いた場合には、プリズムにより分離された2つの光束の光軸が重ならず、入射光に対してある角度をもって分離されるため、その後の光束の処理が複雑になり全体の寸法が大きくなるという問題を有していた。一方、延伸配向フィルムは有機重合体物質により形成されているため、量産性に優れ安価である反面、光吸収の二色性を利用しているため、フィルム自体が入射光の一部を吸収することになり

(2) 第1項記載の偏光素子を入射光束に垂直な面内に複数構成してアレイ化したことを特徴とする偏光素子。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は各種表示体、光スイッチ、光アイソレータ、光学フィルター、各種光測定機等に有用な

光透過率が低い。さらに、強い光に対しては光吸収に伴う発熱作用により、フィルム自身が自己破壊を生じる場合があるなどの問題を有していた。

そこで、本発明は以上のような問題点を解決するもので、その目的とするところは、光吸収が少なく、入射光に対する出射光の光軸ずれが無く、コンパクトかつ安価な偏光素子を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記課題を解決するために本発明の偏光素子は、偏光面が互いに直交する2つの直線偏光成分のうち、どちらか片方の偏光成分のみを集光する手段と、該集光された直線偏光成分の偏光面を旋回させる手段より成ることを特徴とする。また、前記偏光素子を入射光束に垂直な面内に複数構成してアレイ化したことを特徴とする。

〔作用〕

方解石や一軸配向性高分子重合体などの光学的

と複屈折層(102)、等方層(103)間においては屈折率差がないため、常光成分に対しては2つの層は光学的に同質な一体層と見なすことが出来る。つまり、常光成分に対しては何等屈折作用を受けない。他方、異常光成分(105)に注目すると複屈折層(102)、等方層(103)間においては $n_e > n_i$ なる屈折率差が存在するため、2つの層の境界面において光は屈折作用を受け、複屈折層(102)のレンズ形状に応じて焦点(108)を形成する。次に、異常光成分の偏光方向を回転させて常光成分の偏光方向と合わせてやれば、入射光線は吸収されことなく、偏光方向がよく揃った出射光(111)を得ることが出来る。

〔実施例〕

以下、実施例に基づき本発明を詳細に説明する。但し、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

〔実施例1〕

異方性媒体に、通常の光源が発する自然光を入射すると、媒質中の光学的異方軸に相応した振動面を有する2つの光束(常光及び異常光)に分離される。この現象は媒質の屈折率が2つの光線軸間で異なるために生じる。つまり、一軸性複屈折性材料に於ては常光成分に対し n_o 、異常光成分に対しては n_e なる2つの屈折率を有することになる。

第1図は本発明の偏光素子の構成断面図であり、この第1図に基いて本発明の作用を説明する。複屈折性を示す光学的異方性材料により形成された複屈折層(102)の片面は平板状に、また相対する面はレンズ形状に加工され、さらに、上記複屈折層と隙間なく密接するように、等方性材料からなる等方層(103)が形成されている。ここで、等方層の屈折率 n_i は複屈折層の有する2つの屈折率(n_o, n_e)のうち小さい方と同じ値となっている。第1図では $n_o < n_e$ と仮定した場合(したがって $n_i = n_o$)を示す。

いま、入射光線中の常光成分(104)に注目する

まず、複屈折層(102)を形成する材料は方解石、石英などの無機単結晶、あるいは一軸配向性の有機重合体など透明で複屈折性を示す材料であれば使用可能であるが、加工性を考えた場合、後者の方が優れている。有機重合体物質はフィルム、シート、コーティング膜、繊維など種々の形に形成または成形できる。このような重合体物質の一例を挙げると、例えばポリイミド化合物の一種であるポリ(2, 2'-ビス(トリフルオロメチル)-4, 4'-ビフェニレン)-2'', 2''-ジメトキシ-4, 4'-ビフェニレンジカルボキシアミドが使用可能である。なお、この重合体物質の屈折率は $n_o = 1.5$ 、 $n_e = 2.0$ である。

この重合体物質を一方向延伸配向した後、プレス成形して片方の面にレンズ形状を形成した。このレンズ体はかまぼこ状のレンチキュラーレンズであり、一方向にのみ集光が可能である。レンズ体の概要はピッチが $250\mu m$ であり、境界面における屈折率差が0.5の場合にレンズの焦点距離が $2.0mm$ になるように設計した。つぎに、複

屈折層のレンズが形成されている側に、ポリメタクリレートからなる等方性プラスチック層（等方層103, $n_o=1.5$ ）を注型により形成した。さらに、複屈折層に形成されたレンズ体の焦点位置に透明なスペーサー（106）を介して $\lambda/2$ の位相差層（107）を形成し、異常光線が位相差層を通過することにより光線の偏光方向が 90° 旋回するように構成した。

いま、第1図において常光成分（偏光方向が紙面に平行）を実線で、異常光成分（偏光方向が紙面に垂直）を破線で示すと、上記構成をとることにより、偏光素子に入射した光のうち常光成分は複屈折層（102）と等方層（103）の界面において、何等屈折作用を受けず直進（104）するのに対して、異常光成分は界面での屈折率変化にともなう光の屈折作用を受け、光が空間的に凝集され位相差層上に焦点を結ぶ。位相差層を透過することにより異常光成分の偏光方向は 90° 旋回するため、常光成分の偏光方向と同一となる。なお、位相差層に入射した常光成分も同様に偏光方向の旋回作用

を受けるが、全光透過面積（つまり、透明開口部（108）と位相差層部（107）の和）に対する位相差層の占める割合が小さければ、偏光方向が十分に揃った出射光を得ることが可能である。ちなみに、本実施例の場合透明開口部と位相差層部の面積比を4:1としたため、全出射光に対して偏光方向が揃っている光の割合は約90%と非常に高い。

従来の偏光板は光吸収の二色性を利用して特定の偏光成分のみを取り出していたため、光吸収にともなう発熱作用により、強い光に対しては熱破壊の危険性を有していた。それに対して、本発明の偏光素子は、ほとんど光吸収作用を生じないため、強い光を入射した場合にも熱破壊を生じることなく、高効率で偏光方向の変換を行なうことが可能である。

従来の偏光板を用いた方法では光透過率が最大50%程度であったのに対して、本発明の偏光素子を用いた方法ではほとんど100%近い光透過率が得られる。焦点を通過した光は集光時と同じ角度を持って広がるが、以上の構成をある程度微

小なサイズ（本実施例では集光レンズ径が250 μ m）で、しかも焦点距離をある程度長く（つまり光の広がり角が小さい）とった構成とすれば、光線の発散性はそれほど問題とはならず、光の吸収を伴わずに入射光のほとんど全てを、偏光方向の揃った出射光とすることが可能である。

【実施例2】

第2図は本発明の偏光素子の応用例を示したもので、偏光素子と従来の偏光板を組み合わせて構成した偏光素子を示す構成断面図である。本発明の偏光素子を単独で使用しても、かなり偏光方向の揃った光束を得ることができるが、第2図に示すように $\lambda/2$ の位相差層（107）の後方に、透過光の偏光方向に揃えて従来の偏光板（201, 偏光方向が紙面に対して平行である光のみが透過できる）を配置すれば、極めて偏光方向の揃った出射光を得ることができる。本発明の偏光素子を液晶表示素子、照明装置や光学測定機器などに組み込む場合には上記のような構成とすることが理想的

である。

【発明の効果】

以上説明したように本発明の偏光素子は、偏光面が互いに直交する2つの直線偏光成分のうち、どちらか片方の偏光成分のみを集光する手段と、該集光された直線偏光成分の偏光面を旋回させる手段より成ることにより、入射した光のほとんど全てを偏光面が揃った出射光に、高効率で変換することが可能である。同様の目的で使用される従来の偏光板とは異なり、本発明の偏光素子は本質的に光吸収が無いため、強い光線を入射させた場合にも、発熱による自己破壊を招くことなく安定的に機能する。

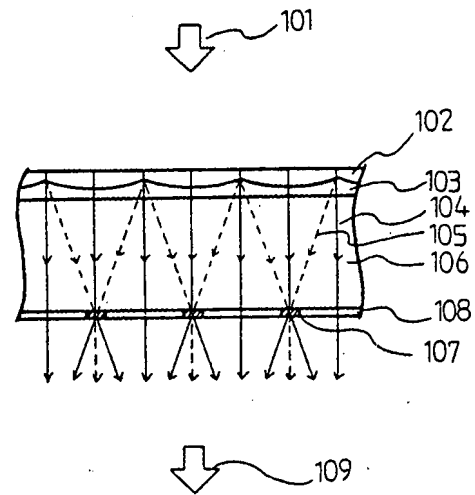
本発明の偏光素子は上記の特性を活かして、偏光を必要とする各種表示体、特に液晶表示体、光アイソレータ、光スイッチ、光学フィルタや、それらを構成要素とする各種光学測定機器等、広範囲の応用が可能である。

4. 図面の簡単な説明

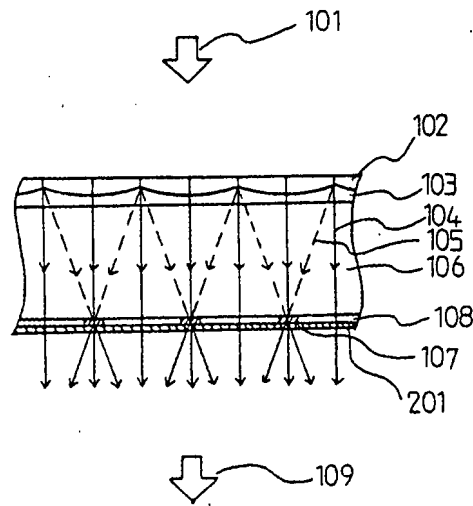
第1図は本発明の偏光素子の原理構造を説明するための構成断面図。

第2図は本発明の偏光素子に従来の偏光板を組み合わせて構成した偏光素子の構成断面図。

- 101・・・入射光束
- 102・・・複屈折層
- 103・・・等方層
- 104・・・常光線
- 105・・・異常光線
- 106・・・スペーサー
- 107・・・ $\lambda/2$ 位相差層
- 108・・・透明開口部
- 109・・・出射光束
- 201・・・偏光板



第1図



第2図